

## Object VR による模型を通したコミュニケーションが建築教育に与える影響および 学習支援への活用に関する研究（研究報告書の概要）

増田 忠史(研究代表者) / 愛知産業大学通信教育部造形学部建築学科・准教授

松本 篤(共同研究者) / 愛知産業大学通信教育部造形学部建築学科・教授

家田 諭(共同研究者) / 愛知産業大学通信教育部造形学部建築学科・准教授

### 1. 研究背景・目的

本研究は、建築教育における模型を通したコミュニケーションの役割を再考し、その記録に Object VR の技術を導入することで、ICT 化が進む大学通信教育の場で建築を学ぶ学生が、効率的に建築や立体造形を学習するための、学習支援のしくみを開発し整備することである。

Object VR とは、立体物を PC やスマートフォンの画面上で 360 度回転して見ることができるデジタルコンテンツおよびその技術の総称であり、近年様々な分野で活用が進んでいる。Object VR で模型を記録し活用することで、学生や教員は実際に模型がある場所に赴かなくても、遠隔で模型の形状や素材を立体的に把握することができるようになり、特にコロナ禍により一般的になったオンライン授業においては、有用な教育支援ツールとなることが期待される（図 1）。

従来、模型の記録は写真によって行われているが、それはあくまで 2 次元の静止画像であり、模型がもつ立体感や素材感を正確に記録し伝達することには限界がある。その代替として Object VR による動的なデジタルコンテンツとして模型の記録を整備していくことで、模型の持つ立体情報を受け手が直感的に捉えやすく、時間や場所に左右されずに閲覧することが可能な新しい形式のアーカイブの構築が可能となる。Object VR は Web ブラウザベースのコンテンツであるため、建築の構成や細部を学ぶためのオンライン教材や Web 上の展覧会等幅広い活用が見込まれる。

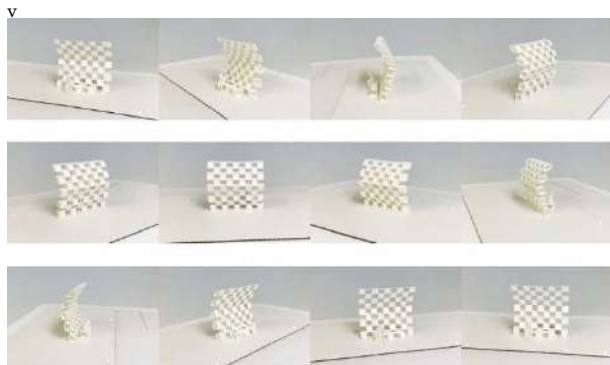


図 1: Object VR の技術を使った建築模型の記録

[https://manandana.net/object\\_vr/zoukei/work8/work8.html](https://manandana.net/object_vr/zoukei/work8/work8.html)

### 2. 研究方法

#### 2-1 建築模型の Object VR 作成手法の確立

Object VR は、被写体を中心として放射状に配置されたカメラから被写体を撮影し、専用ソフトによって画像を連結させ、ウェブブラウザで表示可能なプログラミング言語として書き出すという一連の流れで作成される。本研究の模型の Object VR を作成にあたっては、模型が比較的軽量であることを考慮し、複数のカメラを使用した同時撮影ではなく、ターンテーブルを使用して模型を回転させ、一つの視点から連続的に撮影することで、周囲 360° からの撮影画像を得る方法を採用した。カメラはスマートフォン (iPhone11 Pro)、連続撮影用のアプリケーションは「連続撮影機」、Object VR 作成ソフトとして「Object2VR (Garden Gnome 社)」を使用した。ウェブブラウザ上での表示のスムーズさとデータ量の観点から、連続撮影の間隔は 0.5 秒とし、30~45 枚の静止画像を連結して 1 つの Object VR を作成している。模型の立体情報がより正確に伝わるよう、実際の目線に近いレベルと斜め上からの視点等、ひとつの模型に対して複数の Object VR の作成を検討した。背景には大きな背景布を使用し、ライティングをした上で撮影を行った（図 2）。

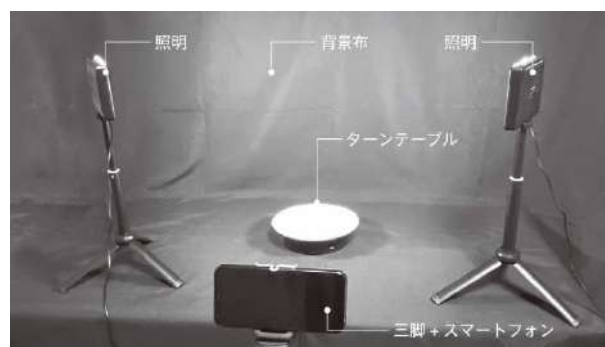


図 2: 小型の模型を Object VR 撮影する際の機材の構成

#### 2-2 建築教育への活用

##### 2-2-a 学生に向けて発信する教材としての活用

通信教育やオンライン授業の際に学生に向けて発信する教材として、複数の科目で Object VR を作成し、学生への公開を行った。具体的な使途としては、設計演習系の科目において、設計課題の敷地の模型、改修設計の課

題においては既存のスケルトン模型の Object VR を見本として作成した。図面、写真資料の配布と合わせて、模型の Object VR を参照することで、学生は敷地や既存建物の立体形状を直感的に把握することができ、実際に自身で模型の製作する際に、都度確認することが可能となることから、Object VR の導入前と比較して、模型についての教員への質問が減少し、作成される模型の正確さも向上する効果が認められた。

また、建築模型の基本について学ぶ通信科目においても、作成対象である名作住宅の模型の Object VR を作成し、見本として学生への公開を行った(図3)。こちらも Object VR の導入により、様々な角度から見たり、細部をズームアップして確認したりできるようになったことで、従来の静止画像の資料では把握が難しい箇所の立体情報が正確に伝わり、学生の成果物に反映される傾向が確認された。

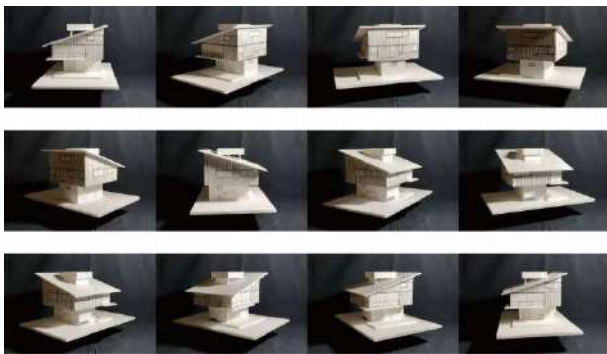


図3: Object VRによる住宅模型の作成見本  
[https://manandana.net/object\\_vr/zoukei\\_c/sample1/sample1.html](https://manandana.net/object_vr/zoukei_c/sample1/sample1.html)

### 2-2-b 作品のアーカイブ化とその教材としての活用

本学の設計演習系の科目において、過去の授業で生み出された学生の参考作品の模型の Object VR 化し、学生が課題製作時に参照することのできる web 上のアーカイブを作成した(注1)。課題に対して作成された過去の作品は、課題に取り組む学生にとって有用な参照元となるが、オンライン授業においては静止画像を使用した参照に留まっていた。Object VR を活用し、過去の参考作品の模型をウェブブラウザ上で閲覧することができる環境を構築することで、過去の参考作品を詳細に参照することが可能となり、Object VR の導入前と比較して、設計のアイデアと表現技術の両方の面で、生み出される成果物の質に向上が見られた。

建築模型は経年劣化しやすく、保管するためには場所の確保も必要となる。Object VR によって、アーカイブ化を進めていくことは、毎年生み出される学生作品の記録方法として有益であり、次年度以降も記録を続けていく予定である。

注1: 過去の参考作品の Object VR アーカイブ  
<https://manandana.net/zoukei.html>

### 2-2-c Web への公開と展示への活用

Object VR はウェブブラウザベースの表示技術であるため、上述のような設計演習系の授業で生み出される作品を、一般に公開することも容易である。本学において、例年開催している卒業研究の web 展覧会に Object VR を掲載し、オンラインで行う講評会で活用した。過年度の Web 展覧会においては、模型は数枚の静止画像で掲載されるのみであり、そこから得られる立体情報には限界があったが、Object VR の使用により模型を回転させて見たり、ズームアップして細部を確認したりすることが可能になることで、模型の表現力が作品全体の評価へとつながる傾向が確認された。

卒業研究の模型はサイズ、重量共に大きな作品も多いが、のターンテーブルを使用し、大型の背景幕、スタンド照明、スマートフォン (iPhone11 Pro) に実装されている光学ズーム機能を活用することで、2-1 で示した小型の模型を撮影する装置と同じ構成で、Object VR を作成することが可能となった(図4)。



図4: 卒業研究の出展作品の撮影風景

### 3. 研究結果および今後の課題

コロナ禍が長期化し、設計演習系の授業もオンラインで行わざるを得ない状況の中、本研究は実際のオンライン授業において実証的に検証が進められた。実践の結果、Object VR を通して得られる建築模型の立体情報は、学生にとって有用な参照元となり、作成する模型の精度や表現力の向上が認められた。オンラインにおける作品評価の場においても Object VR の使用前と比較して模型のプレゼンスの高まりが見られ、Object VR の活用は、学生、教員双方にとって、模型そのものが本来持っている立体情報の伝達に一定の有効性を見出すことができた。

本研究では、Object VR を主に建築設計教育への活用を模索したが、Object VR によるブラウザベースの立体表示の可能性は、構造や設備、法規、材料など、他の多くの建築専門分野においても適用可能な技術である。今後も引き続き Object VR の建築教育へのさらなる活用に向けて、研究を進めていきたい。